

Antisipasi yang Diperlukan Terhadap Kebakaran Listrik pada Bangunan Gedung

Amir Subagyo

Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Semarang
E-mail : amirsubagyo@gmail.com

Abstrak

Kebakaran listrik pada gedung atau bangunan dapat menyebabkan terjadinya kebakaran pada bangunan dimana instalasi listrik tersebut dipasang, selain itu juga dapat menyebabkan korban jiwa atau luka-luka, cacat fisik serta dampak psikologis yang kemungkinan besar terjadi akibat peristiwa tersebut. Kebakaran terjadi karena tiga unsur yakni panas, bahan bakar dan oksigen. Dalam kebakaran listrik terjadinya panas disebabkan karena arus listrik yang mengalir pada media tahanan penghantar dan diubah menjadi energi panas sehingga pada besaran arus listrik tertentu menimbulkan kebakaran listrik. Peristiwa kebakaran listrik dapat dieliminir jika pemasangan instalasi listrik sesuai aturan dan penggunaannya sesuai dengan kaidah yang berlaku.

Kata kunci : Kebakaran listrik, instalasi listrik, arus listrik.

Abstract

Electricity can cause fire in buildings or houses where the electricity is installed. The fire can result in victims, injuries, physical effects as well as psychological impact. The fire may be caused by three sources : thermal, fuel and oxygen. In electrical fire, heat is caused by electric current flowing through a certain conductor is changed into thermal energy so that at certain magnitude an electric fire happens. The fire can be eliminated when the electric installation follows the applicable rules and guidance.

Keywords : Electric fire, electrical installation, electric current

I. PENDAHULUAN

Penggunaan energi listrik oleh konsumen energy listrik tiap tahun selalu mengalami peningkatan yang cukup pesat. Dari tahun 1980 sampai sekarang tahun 2012 di Indonesia pertumbuhannya bergerak sekitar angka 10 sd 15 persen [8], hal tersebut seiring dengan tingkat kebutuhan masyarakat akan penggunaan energi listrik dan jumlah penduduk yang selalu terus meningkat. Bahkan pada sekitar tahun 1990 pernah mengalami krisis energi listrik.

Penggunaan energi listrik memang dapat merubah seluruh kehidupan manusia dan membuat kehidupan bertambah nyaman, namun kenyataan juga energi listrik bisa menjadi momok yang menakutkan bagi manusia. Timbulnya kebakaran pada bangunan gedung tempat tinggal, industri, pusat perbelanjaan dan bangunan lain di Indonesia sering sekali terjadi, bahkan hampir tiap hari kita bisa melihat dan mendengar baik lewat TV atau koran, sehingga mengakibatkan terjadinya kerugian harta benda dan jiwa serta korban lain yang luka tak terhitung jumlahnya.

Di DKI Jakarta pada tahun 2011 menurut data dari dinas kebakaran DKI sekitar 700 kali terjadi kebakaran, kebakaran atau gangguan kecil

yang mungkin terjadi dan tidak tercatat jumlahnya [9]. Untuk mengatasi semua peristiwa tersebut perlu langkah-langkah yang diperlukan guna mengantisipasi agar tidak terulang atau bisa mengeliminir kejadian yang tidak kita inginkan bersama.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Kecerobohan, kurang hati-hati dan kurang waspada serta ketaatan yang kurang terhadap aturan pemakai /konsumen energ listrik merupakan faktor utama yang menyebabkan terjadinya kebakaran listrik. Penggunaan dan pengelolaan energi listrik yang tidak semestinya akan menimbulkan dampak yang tak terduga sebelumnya, bahkan dampak yang tidak pernah kita pikirkan.

Timbulnya kebakaran listrik akibat penggunaan energi listrik disebabkan oleh tiga hal, yakni penggunaan energi listrik yang tidak sesuai, pengamanan kurang baik, pemasangan instalasi listrik yang tidak sesuai aturan dan penggunaan bahan dan perlengkapan instalasi listrik yang tidak standart.

Dari data statistik di Amerika Serikat kebakaran listrik 70 % disebabkan oleh

kesalahan instalasi listrik. Dan dari 70% kebakaran tersebut hampir 35 % disebabkan kesalahan pengkabelan, selebihnya karena kesalahan sambungan, beban yang tidak sesuai, stop kontak, pengaman yang tidak tepat dan meter listrik[2].

Berdasarkan data yang dikumpulkan oleh Dinas Kebakaran DKI sejak tahun 1992 s/d 1997 telah terjadi kebakaran sebanyak 4.244 kasus di mana yang 2135 kasus disebabkan karena korsleting listrik. Berarti 50% lebih dari total kasus kebakaran disebabkan oleh listrik [10]. Hal ini karena perlengkapan listrik yang digunakan tidak sesuai dengan prosedur yang benar dan standar yang ditetapkan oleh LMK (Lembaga Masalah Kelistrikan) PLN, rendahnya kualitas perlengkapan listrik dan kabel yang digunakan, serta instalasi listrik yang dipasang tidak sesuai peraturan.

2.1 Bahaya Kebakaran

Adalah bahaya yang diakibatkan oleh potensial dan derajat terkena pancaran api sejak dari awal hingga penjalaran api, asap, dan gas yang ditimbulkan. Kebakaran itu terjadi karena ada pemicu (penyebab kebakaran), pemicunya itu antara lain bisa disebabkan oleh puntung rokok, karena unsur kesengajaan atau korsleting pada listrik. Titik api pada bahan organik terjadi jika ada tiga faktor yang berperan didalamnya yaitu bahan bakar, oksigen dan panas yang hadir dalam jumlah tertentu.



Gambar 1 Terjadinya Titik Api



Gambar 2 Terjadinya kebakaran akibat hubung singkat yang sulit dipadamkan karena adanya oksigen dan bahan bakar



Gambar 3 Contoh panas yang dihasilkan oleh gesekan tali dengan kayu dapat menimbulkan titik api.

Api adalah aksi kimia yang dihantarkan oleh perubahan panas, sinar dan nyala serta emisi (pengeluaran) suara. Oksigen merupakan bahan yang amat diperlukan dalam suatu reaksi pembakaran yaitu reaksi oksidasi.

Timbulnya bentuk api :

a. Sumber panas

Pemanasan pada benda yang mudah terbakar merupakan sumber panas. Ketika api sudah menyala maka sumber panasnya adalah api itu sendiri.

b. Oksigen

Oksigen menyebabkan reaksi oksidasi dan ketika kekurangan oksigen maka pembakaran akan melambat dan pada akhirnya akan berhenti.

c. Bahan yang mudah terbakar

Ada dua jenis bahan yaitu:

- 1) berbentuk cair dengan temperatur lebih dingin dan lebih berbahaya karena dapat terbakar pada suhu kamar

- 2) berbentuk padat dengan temperatur lebih tinggi, tidak mudah terbakar pada suhu kamar kecuali ada pemicu.

2.2 Perpindahan api

Api biasanya terjadi di tempat yang beroksigen baik itu ruang terbuka ataupun tertutup. Jika titik api telah timbul maka penyebaran api keseluruhan bangunan gedung dapat terjadi melalui tiga mekanisme yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi.

Konduksi terjadi jika panas dipindahkan langsung melalui suatu bentuk struktur dari sumber api yang terdekat, konveksi terjadi jika gas / udara panas meningkat didalam gedung dimana api dengan mudah menjalar dari tanah kelantai di atasnya melalui lubang tangga / lubang saluran lainnya., radiasi merupakan penjalaran api menurut garis lurus dari bahan yang terbakar ke bahan terdekat yang mudah terbakar.

Mekanisme dasar dari perambatan api :

- Di sepanjang permukaan yang mudah terbakar menerus, penyebaran bisa vertikal dan horizontal. Penyebaran dipengaruhi oleh hubungan anatara lebar dari bagian yang terbakar dan tinggi dari material.
- Di sepanjang lapisan bahan bakar yang menerus, terjadi pada bangunan dengan penyebaran dimulai dari lantai sampai ke langit-langit ketika ruangan menjadi panas kerana api. Selain itu ketebalan material berpengaruh, semakin tebal material maka penyebaran akan berlangsung lebih lama.
- Di sepanjang lapisan bahan bakar tidak menerus, penyebaran berlangsung tidak melalui lantai, akan tetapi harus melompati berbagai macam benda yang ada dihadapannya seperti furniture.

Kemudahan penjalaran api didalam, dan dari suatu bangunan tertentu tergantung dari banyaknya bahan yang mudah terbakar, kemampuan struktur bangunan untuk dapat bertahan terhadap api dan lokasi bentuk terhadap sumber api.

Estimasi kenaikan temperature

Kenaikan temperatur ruangan pada saat terjadi kebakaran dipengaruhi oleh :

- Kapan obyek itu terbakar
- Apa pemicu kebakaran tersebut (sumber api)
- Jumlah energi kalor yang diterima oleh luas ruang

- d. Bahan bakar yang ada dalam ruangan tersebut

Tahapan kebakaran tersebut antara lain :

- Ignition (titik api)
- Growth (perambatan api)
- Flashover (api mulai membakar bagian plafon/atap)
- Fully developed fire (seluruh ruang terbakar)
- Decay (terbakar seluruh ruang beserta isinya)

Lamanya waktu terjadi kebakaran sangat tergantung pada kapasitas bahan bakar di ruang tersebut.

Yang dimaksud dengan bahan bakar adalah segala sesuatu yang berada dalam ruangan dan sifatnya mudah terbakar (material, furniture, peralatan elektronik, dsb). Masing-masing bahan memiliki koefisien yang berbeda-beda, koefisien material ditentukan oleh sifat material dan menentukan waktu terbakarnya ruangan. Bukaan pada ruangan sangat menentukan kecepatan perambatan api, hal itu karena semakin besar bukaan maka oksigen yang ada dalam ruang semakin besar. Dengan kondisi tersebut memacu kecepatan perambatan api pada ruangan. Besar kecilnya ruang menentukan perambatan api, hal itu karena semakin besar ruang maka kandungan O₂ dalam ruang semakin banyak dan mempercepat laju api.

III. PEMBAHASAN

3.1 Pemasangan Instalasi Listrik

Pemasangan instalasi listrik bangunan gedung di Indonesia umumnya menggunakan standart tegangan 220 Volt satu fase dan 380 Volt antar fase. Sesuai dengan PUIL (Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2.3.1.1) dalam merancang instalasi listrik, harus memperhatikan :

- Keselamatan manusia dan ternak dan keamanan harta benda
- Berfungsinya instalasi listrik dengan baik sesuai dengan maksud penggunaannya.

Instalasi yang baru dipasang atau mengalami perubahan harus diperiksa dan diuji dulu sesuai dengan ketentuan mengenai :

a. Resistans isolasi

Resistans isolasi dalam pemasangan instalasi diharapkan sebesar mungkin dengan harapan kebocoran arus listrik sekecil mungkin atau tidak terjadi kebocoran sama sekali. Resistans isolasi suatu instalasi listrik tegangan rendah merupakan salah satu unsur yang menentukan kualitas instalasi tersebut, mengingat fungsi utama isolasi sebagai sarana proteksi dasar untuk tegangan sd 500 Volt $\geq 0,5 \text{ M}\Omega$.

Resistans isolasi harus diukur :

- antara penghantar aktif secara bergiliran sepasang-sepasang;
- antara setiap penghantar aktif dan bumi.

b. Pengujian sistem proteksi

Tujuannya adalah untuk mendapatkan pengamanan jika terjadi arus bocor ke tanah, besarnya tegangan sentuh yang terjadi tidak melampaui 50 Volt, sehingga tidak membahayakan manusia.

c. Pemeriksaan dan pengujian instalasi listrik

Instalasi listrik harus diperiksa dan diuji secara periodik sesuai ketentuan/standaryang berlaku, pengujian instalasi listrik dilakukan 2 sampai 3 tahun tergantung kondisi dimana instalasi tersebut dipasang tujuannya adalah untuk melihat karakteristik instalasi tersebut, jika sudah tidak baik berarti perlu direvisi.



Gambar 4 Pemeriksaan instalasi secara berkala penting untuk dilakukan untuk menjamin keamanan instalasi listrik.

2.2 Macam kebutuhan akan energi listrik

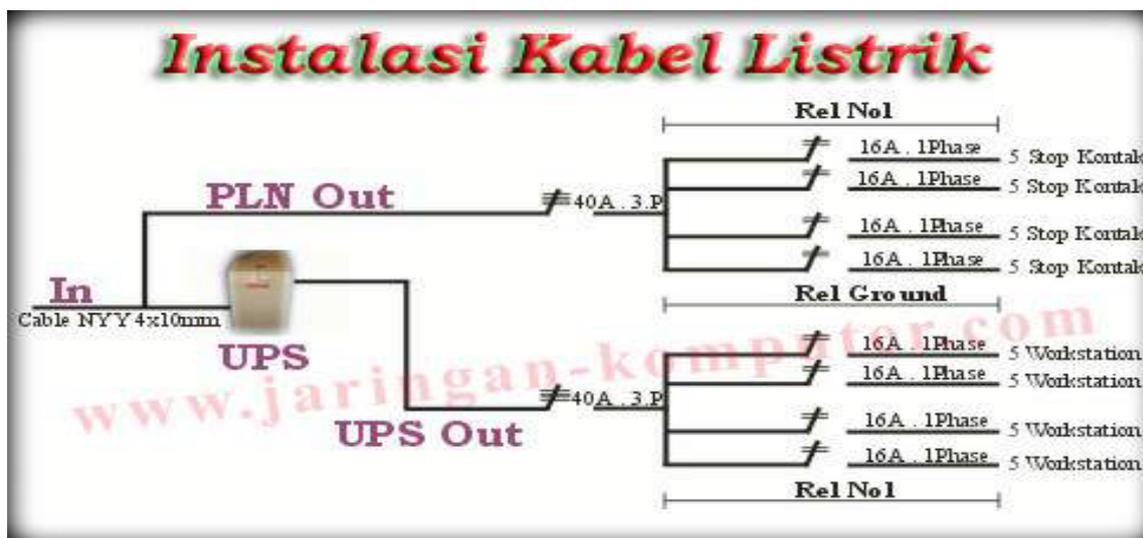
Jumlah dan jenis sirkuit yang diperlukan untuk penerangan, pemanasan, daya,kendali, sinyal, elekomunikasi dan lain-lain ditentukan oleh:

- lokasi titik kebutuhan akan listrik;
- beban yang diharapkan pada semua sirkuit;
- variasi harian dan tahunan dari kebutuhan akan listrik;
- kondisi khusus;
- persyaratan untuk kendali, sinyal, telekomunikasi dan lain-lain.

2.3 Suplai darurat

Dalam hal dibutuhkan suplai darurat perlu memperhatikan :

- sumber suplai (karakteristik, macam)
- sirkuit yang disuplai oleh sumber darurat.



Gambar 5 Saluran masuk instalasi listrik dari PLN dengan sumber daya cadangan UPS merupakan ketersediaan cadangan energi listrik, dan 4 sirkuit saluran ke luar dengan pengaman utama 40A dan pengaman bagian 16 A merupakan keandalan instalasi listrik.

2.4 Kondisi lingkungan

Sesuai PUIL pasal 2.3.5.1 dalam menetapkan kondisi lingkungan penggunaan perlengkapan instalasi, perlu diperhitungkan beberapa faktor dan parameter lingkungan terkait, dan dipilih tingkat keparahan akibat parameter lingkungan tersebut. Faktor dan parameter lingkungan tersebut, antara lain :

- a. kondisi iklim : dingin/panas, kelembaban, tekanan, gerakan media sekeliling penguapan, radiasi dan air selain dari hujan.
- b. kondisi biologis : flora dan fauna seperti jamur dan rayap.
- c. bahan kimia aktif : garam, sulfur dioksida, hidrogen sulfid, nitrogen oksida, ozon, amonia, klor, hidrogen klorida, hidrogen flor dan hidrokarbon organik.
- d. bahan mekanis aktif : pasir, debu, debu melayang, sedimen debu, lumpur dan jelaga.
- e. cairan pengotor : berbagai minyak, cairan pendingin, lemak, bahan bakar dan air baterai.
- f. kondisi mekanis : getaran, jatuh bebas, benturan, gerakan berputar, deviasi sudut,
- g. percepatan, beban statis dan robok.
- h. gangguan listrik dan elektromagnet : medan magnet, medan listrik, harmonik, tegangan sinyal, variasi tegangan dan frekuensi, dan tegangan induksi dan transien.

2.5 Jenis pengawatan dan cara pemasangan

Pengawatan dan cara pemasangan instalasi listrik akan disesuaikan dimana instalasi listrik di pasang, pemasangan juga menyesuaikan terhadap beban yang akan disuplai. Pemilihan jenis pengawatan dan cara pemasangan bergantung pada:

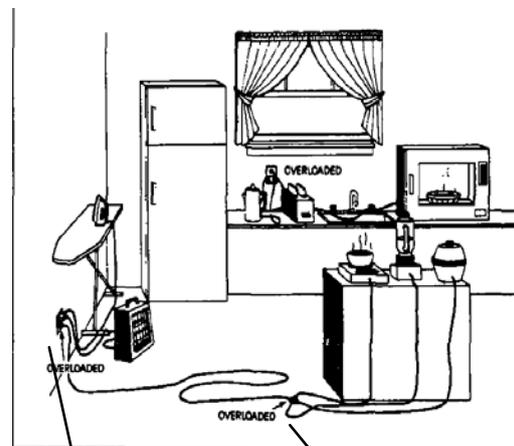
- a. sifat lokasi;
- b. sifat dinding atau bagian lain dari bangunan c) dapat terjangkau oleh manusia atau ternak;
- c. tegangan;
- d. stres elektromekanis yang mungkin terjadi karena hubung-pendek;
- e. stres lain yang mungkin dialami oleh pengawatan itu selama pemasangan instalasi listrik atau waktu pengoperasian.

2.6 Pemasangan dan verifikasi awal instalasi listrik

Hampir tiap orang bisa memasang instalasi listrik terutama instalasi listrik rumah tinggal sederhana karena untuk pemasangan seperti ini tidak memerlukan skill yang tinggi, namun untuk pemasangan yang baik dan benar tentu

memerlukan orang-orang yang ahli di bidangnya. Pemasangan yang baik dan benar akan memberikan hasil yang optimal dan tingkat keamanan dan keandalan yang tinggi oleh sebab itu dibutuhkan personel yang berkualitas dan bersertifikasi sesuai dengan bidangnya, dan menggunakan bahan yang tepat.

Instalasi harus dirawat dan dilindungi terhadap kerusakan mekanis atau pengaruh dari luar yang mungkin dapat menyebabkan timbulnya kerusakan. Perlengkapan listrik juga harus dirawat dengan baik untuk mencegah kemungkinan menurunnya mutu perlengkapan listrik akibat proses tertentu dalam masa penyimpanan, persiapan, pelaksanaan pekerjaan dan masa penggunaan.



Pemasangan stop kontak bertumpuk
Sambungan kabel yang tidak baik

Gambar 6 Cara pemasangan dan sambungan penghantar yang tidak diijinkan



Gambar 7 : Pemasangan pada PHB suatu instalasi yang kurang baik dan tidak rapih, menyulitkan pengecekan instalasi listrik. Hal ini karena dikerjakan oleh tenaga yang yang tidak kompeten.

2.7 Penggunaan Bahan Standart

Penggunaan bahan standart dalam instalasi listrik diperlukan dengan tujuan agar kualitas instalasi dapat terjamin keamanannya. Dalam memilih perlengkapan instalasi listrik, termasuk juga menentukan jenis, ukuran, tegangan dan kemampuannya, harus diperhatikan hal berikut :

- kesesuaian dengan maksud pemasangan dan penggunaannya;
- kekuatan dan keawetannya, termasuk bagian yang dimaksudkan untuk melindungi
- perlengkapan lain;
- keadaan dan resistans isolasinya;
- pengaruh suhu, baik pada keadaan normal maupun tidak normal;
- pengaruh api;
- pengaruh kelembaban.

Perlengkapan instalasi listrik yang baik sesuai dengan persyaratan sangat dianjurkan dan diharuskan karena akan menjamin keamanan dan keandalan instalasi listrik. Lembaga standart nasional dan internasional diantaranya : SII, SPLN, VDE, IEC, CE dan masih banyak lagi karena hampir tiap Negara di dunia mengeluarkan standart untuk kepentingan negara masing-masing.

2.8 Luas penampang penghantar

Luas penampang penghantar harus disesuaikan dengan kebutuhan beban konsumen namun untuk instalasi tetap disyaratkan minimal 1,5 mm. Jika bahan penghantar tidak dijelaskan dalam PUIL 2000, yang dimaksudkan adalah penghantar tembaga. Luas penampang penghantar harus ditentukan sesuai dengan:

- suhu maksimum yang diizinkan, suhu maksimum yang diijinkan tiap jenis penghantar berbeda tergantung susunan isolasinya, untuk penghantar berisolasi PVC suhu maksimum yang diijinkan 60 C dan untuk keperluan suplai beban tertentu ada yang tahan terhadap suhu diatas 100 C.
- susut tegangan yang diizinkan, susut tegangan yang diijinkan untuk instalasi penerangan ± 2 %
- stres elektromagnetis yang mungkin terjadi karena hubung pendek;
- stres mekanis lainnya yang mungkin dialami penghantar;
- impedans maksimum berkenaan dengan berfungsinya proteksi hubung pendek.

2.9 Pengaman Instalasi Listrik

Pengaman instalasi listrik pada bangunan macam dan jumlahnya cukup banyak, namun yang umum dipasang ada tiga yakni :

- Pengaman arus hubung singkat. Pengaman arus hubung singkat umumnya menggunakan patron lebur/ sekring. Fungsinya hanya mengamankan rangkaian beban terjadi hubung singkat antar fasa, fasa ke netral, fasa ke tanah. Pengaman arus hubung singkat patron leburnya akan lebur jika ada arus yang besarnya jauh melampaui arus nominal pengaman tersebut , sehingga patron lebur/sekring tersebut putus dan tidak bisa digunakan lagi. Sekarang banyak digunakan sekring otomatis yang dapat digunakan lagi jika rangkaian terjadi hubung singkat, karena didalam sekring tersebut tidak digunakan pengaman lebur tetapi menggunakan elektromagnetik. Pengaman tersebut akan bekerja jika arus gangguan atau arus hubung singkat melampaui setelan nominal alat pengaman tersebut dan dapat disetel lagi jika gangguan sudah teratasi.



Gambar 8 Sekring otomatis

- MCB (Miniatur Circuit Breaker). Pengaman ini berfungsi mengamankan arus hubung singkat dan pembatas daya, kerjanya berdasarkan dua kendali. Kendali panas terbuat dari elemen dwilogam yang akan bekerja jika daya beban melebihi batas dan kendali elektromagnetik untuk arus hubung singkat akan bekerja jika arus yang mengalir jauh melampaui arus nominal yang ditentukan; biasanya setelan pengaman ini 6 sd 12 kali arus nominal, tergantung dari tipe MCB tersebut apakah tipe lambat atau cepat.



Gambar 9 : MCB satu fase, dua fase, tiga fase

c. Grounding atau Pembumian.

Pembumian berfungsi untuk membumikan badan peralatan/beban sehingga jika terjadi kebocoran arus maka badan peralatan tersebut tidak akan bertegangan yang membahayakan manusia. Besarnya tegangan sentuh yang diijinkan tidak boleh melampaui 50 Volt, oleh karena itu tahanan pembumian nilainya harus kecil.

2.10 Antisipasi Terhadap Bahaya Kebakaran Listrik

Untuk mengantisipasi kejadian-kejadian yang mungkin dapat terjadi terhadap kemungkinan bahaya arus listrik dapat dilakukan beberapa hal sebagai berikut :

a. Kaitannya dengan pemakai listrik

- Usahakan menggunakan listrik sesuai dengan peruntukannya, jangan gunakan listrik untuk pengamanan pagar rumah.
- Jangan membebani alat listrik melampaui kemampuannya.
- Jangan memasang, mengubah, menambah, melakukan perawatan, pemeliharaan instalasi listrik jika tidak ahli/menguasai bidang tersebut.
- Jika ada gangguan atau perlu pertolongan panggilah orang yang ahli dibidang kelistrikan.
- Jangan membandrek/mengganti kawat lebur sekering dengan kawat baja/tembaga, karena tidak tahu karakteristiknya.
- Selalu mengingatkan pada orang lain bahwa listrik dapat berbahaya bagi kita kalau kita tidak hati-hati.

b. Kaitannya dengan instalasi listrik

- Jangan menumpuk stop kontak pada satu sumber listrik.
- Gunakan material listrik, seperti kabel, saklar, stop kontak, steker (kontak tusuk) yang telah terjamin kualitasnya dan berlabel SNI (Standar Nasional Indonesia), LMK (Lembaga Masalah kelistrikan) atau SPLN (Standar PLN).
- Gunakan pemutus arus listrik (sekering) yang sesuai dengan daya yang tersambung.
- Jauhkan sumber-sumber listrik seperti stop kontak, saklar dan kabel listrik dari anak-anak.
- Kabel-kabel listrik yang terpasang didalam rumah jangan dibiarkan ada yang terkelupas atau dibiarkan terbuka. Perbaiki dan lindungi kabel-kabel tersebut, kalau perlu diganti saja.
- Saat memasang instalasi listrik serahkan pada orang yang ahli dan dapat dipercaya.
- Pasanglah instalasi sesuai dengan kategori ruangnya apakah kategori normal, kasar, bahaya ledakan gas, bahaya ledakan serat, ruang lembab, basah, radiasi dan lain-lain.
- Pastikan semua sambungan kabel, stop kontak dalam kondisi baik tidak menimbulkan bunga api listrik.
- Jangan gunakan kabel, perlengkapan listrik melampaui kapasitasnya.

c. Kaitannya dengan lingkungan.

- Jangan menyimpan gas yang mudah meledak dekat dengan kontak listrik yang dapat mengeluarkan percikan bunga api listrik.
- Lindungi instalasi listrik dari pengaruh luar yang dapat merusak, seperti flora dan fauna.
- Lindungi instalasi listrik dari pengaruh kimiawi luar yang merusak, seperti cairan kimia, debu yang korosif, udara panas dan lain-lain.
- Gunakan perlengkapan listrik sesuai dengan tempat pemasangan apakah pasangan luar atau dalam, apakah untuk overhead line atau underground line.
- Lindungi instalasi listrik dari jangkauan manusia, ternak, dahan pohon yang mengganggu atau benda lain yang dapat mengganggu.

IV. KESIMPULAN

Dari uraian diatas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Terjadinya kebakaran pada gedung disebabkan tiga unsur, adanya titik api atau panas, bahan bakar dan oksigen.
2. Untuk menghindari terjadinya kebakaran listrik, instalasi listrik harus dipasang dengan benar sesuai aturan dan dilakukan oleh orang yang ahli dibidangnya.
3. Kualitas perlengkapan dan bahan instalasi yang standart akan menentukan kualitas dan umur instalasi. Untuk itu disarankan menggunakan perlengkapan dan bahan instalasi yang sesuai dengan aturan dan standart.
4. Upaya pengecekan secara berkala penting selalu dilakukan untuk menghindari terjadinya arus bocor, arus hubung singkat karena menurunnya kualitas bahan termasuk sambungan sambungannya.
5. Sebelum memasang instalasi listrik perlu mempertimbangkan kategori ruang/tempat dimana instalasi listrik akan dipasang, guna menentukan jenis perlengkapan atau bahan yang suai dengan tempat tersebut.
6. Untuk menjaga keamanan dan keandalan, jika terjadi kerusakan pada pengaman disarankan jangan mengganti pengaman dengan nilai yang jauh melampaui nilai beban yang terpasang, apalagi mengganti (membandrek) dengan bahan lain yang tidak sesuai.
7. Energi listrik sangat bermanfaat bagi manusia oleh karena itu gunakan sesuai fungsinya, dan jangan membebani peralatan listrik melampaui kemampuannya.
8. Arus listrik dapat menyebabkan terjadinya kebakaran pada gedung oleh karena itu perlu diperhatikan kaitanya dengan instalasi listrik itu sendiri, pemakai listrik dan lingkungan dimana instalasi tersebut dipasang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bathia, BL, *Hand Book of Electrical Enginering, New Delhi*,1980.
- [2] Brabauskas.Dr, *International Fire & Materials Conference*. San Fransisco USA.2001.
- [3] *Electrical and Service & Electrical Wiring Hand Book*, South Planes Cooperative Service.
- [4] *Fire and Arson Investigations, Electricity and Fire – NFPA 921*, National Fire Protection Association.1998.
- [5] Harten, P. Van & E. Setiawan, *Instalasi Listrik Arus Kuat I*, Bina Cipta,1991.
- [6] Handoko, Priyo. *Pemasangan Instalasi*

Listrik Dasar, Kanisius, 2000.

- [7] PUIL 2000, *Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000*, LIPI ,Jakarta.2000.
- [8] Zuhail, *Teknik Tenaga Listrik*, Bandung 2001.
- [9] <http://teknologi.kompasiana.com/terapan/2011/12/30/kebakaran-dan-listrik/>
- [10] <http://dunialistrik.blogspot.com/2008/09/listrik-penyebab-kebakaran.html>